

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENGGUNAAN ZEOLIT DAN SERAT NANAS
TERHADAP NILAI BATAS BATAS *ATTERBERG* DAN
KEPADATAN TANAH LEMPUNG



OLEH:

RISAL PATAWARAN

221213044

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA

2026

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Dengan Judul:

"PENGARUH PENGGUNAAN ZEOLIT DAN SERAT NANAS TERHADAP NILAI BATAS BATAS ATTERBERG DAN KEPADATAN TANAH LEMPUNG"

Yang Disusun Oleh:

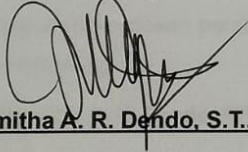
RISAL PATAWARAN

221213044

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Telah Diperiksa Dan Disetujui Oleh :

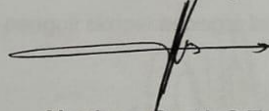
Pembimbing I



Dr. Ir. Ermitha A. R. Dendo, S.T., M.T.

NIDN : 0906037903

Pembimbing II



Abraham Ganti, S.T., M.T.

NIDN : 0016027702

Mengetahui :

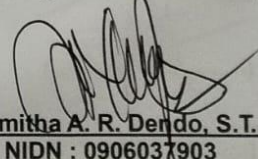
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.

NIDN : 0902117802

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Ermitha A. R. Dendo, S.T., M.T.

NIDN : 0906037903

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Dengan Judul

"PENGARUH PENGGUNAAN ZEOLIT DAN SERAT NANAS TERHADAP NILAI BATAS BATAS ATTERBERG DAN KEPADATAN TANAH LEMPUNG"

Yang Disusun Oleh :

RISAL PATAWARAN

221213044

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja jenjang
Sarjana (S1) pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 20 Februari 2026
Tempat : Kampus II UKI Toraja Kakondongan

Dengan susunan tim dosen pembimbing dan penguji skripsi sebagai berikut :
Dosen Pembimbing :

1. Dr. Ir. Ermitha A. R. Dendo, S.T., M.T.
2. Abraham Ganti, S.T.,M.T.

(.....)
(.....)

Dosen Penguji :

1. Dr.Ir.Abdias Tandi Arrang S.T.,M,SC.
2. Ir. Henrianto Massiku,S.T.,M.T.
3. Ir. Jufri Manga, S.T.,M.T.

(.....)
(.....)
(.....)

**PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI
DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Risal Patawaran
NIM	: 221213044
Program Studi	: Teknik Sipil
Fakultas	: Teknik

Judul Skripsi :

Dengan ini menyatakan bahwa: “Pengaruh Penggunaan Zeolite Dan Serat Nanas Terhadap Nilai Batas Batas *Atterberg* Dan Kepadatan Tanah Lempung”

1. Skripsi yang saya ajukan adalah karya asli saya sendiri, bukan hasil penjiplakan atau plagiarisme dari karya orang lain.
2. Semua sumber yang digunakan dalam penulisan skripsi ini telah saya cantumkan secara lengkap dalam daftar pustaka sesuai ketentuan penulisan ilmiah.
3. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat unsur plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku di Universitas Kristen Indonesia Toraja.
4. Saya dengan ini melimpahkan hak cipta skripsi ini kepada Universitas Kristen Indonesia Toraja, untuk disimpan, digandakan, dan dipublikasikan secara elektronik atau cetak guna kepentingan akademik, dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.
5. Segala bentuk pemanfaatan karya ini oleh pihak ketiga di luar kepentingan akademik harus mendapat izin tertulis dari Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Dibuat di : Rantepao
Tanggal : 26 April 2026

Yang membuat pernyataan,

Risal Patawaran
221213044

**PENGARUH PENGGUNAAN ZEOLIT DAN SERAT NANAS TERHADAP
NILAI BATAS BATAS ATTERBERG DAN KEPADATAN TANAH
LEMPUNG**

ABSTRAK

Tanah lempung memiliki plastisitas sedang hingga tinggi serta kepadatan yang relatif rendah, sehingga kurang baik digunakan sebagai tanah dasar (subgrade) pada konstruksi. Upaya perbaikan tanah lempung dapat dilakukan melalui metode stabilisasi dengan menggunakan bahan tambah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan zeolit dan serat nanas terhadap nilai batas-batas Atterberg dan karakteristik kepadatan tanah lempung.

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental melalui pengujian laboratorium terhadap tanah asli dan tanah yang dicampur dengan bahan stabilisasi dalam beberapa variasi, yaitu Variasi I (94,5% tanah lempung + 5% zeolit + 0,5% serat nanas), Variasi II (92% tanah lempung + 7% zeolit + 1% serat nanas), dan Variasi III (88,5% tanah lempung + 10% zeolit + 1,5% serat nanas).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan zeolit dan serat nanas dapat menurunkan nilai batas cair dan batas susut serta memengaruhi indeks plastisitas, yang mengindikasikan berkurangnya potensi perubahan volume tanah. Selain itu, terjadi peningkatan berat isi kering maksimum dan penurunan kadar air optimum, dengan nilai berat isi kering maksimum mencapai 1,82 gr/cm³. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa zeolit dan serat nanas berpotensi digunakan sebagai bahan stabilisasi tanah lempung.

Kata kunci: tanah lempung, zeolit, serat nanas, batas-batas Atterberg, kepadatan tanah.

THE EFFECT OF ZEOLITE AND PINEAPPLE FIBER ADDITION ON THE ATTERBERG LIMITS AND DENSITY OF CLAY SOIL

ABSTRACT

Clay generally has medium to high plasticity and relatively low density, making it less suitable for use as a subgrade in construction. One method to improve clay soil is stabilization using additive materials. This study aims to determine the effect of adding zeolite and pineapple fiber on the Atterberg limits and compaction characteristics of clay.

This research was conducted experimentally through laboratory testing on natural clay soil and clay soil mixed with stabilization materials in several variations, namely Variation I (94.5% clay soil + 5% zeolite + 0.5% pineapple fiber), Variation II (92% clay soil + 7% zeolite + 1% pineapple fiber), and Variation III (88.5% clay soil + 10% zeolite + 1.5% pineapple fiber).

The test results indicate that the addition of zeolite and pineapple fiber reduces the liquid limit and shrinkage limit and affects the plasticity index, indicating a decrease in the potential volume change of the soil. In addition, there is an increase in the maximum dry density and a decrease in the optimum moisture content, with the maximum dry density reaching 1.82 g/cm³. These results indicate that zeolite and pineapple fiber have the potential to be used as stabilizing materials for clay.

Keywords: *clay, zeolite, pineapple fiber, Atterberg limits, compaction.*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa atas berkat, rahmat, kasihnya dan pertolongan- Nya yang senantiasa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja dengan judul **“PENGARUH PENGGUNAAN ZEOLIT DAN SERAT NANAS TERHADAP NILAI BATAS BATAS ATTERBERG DAN KEPADATAN TANAH LEMPUNG”**. Walaupun dengan kemampuan yang sangat terbatas, penyusun berusaha untuk memenuhi persyaratan dalam penyusunan Skripsi ini, penyusun telah menerima banyak bantuan dari berbagai pihak baik berupa saran, bimbingan, dan dorongan, moral maupun material. Sehingga Tugas Akhir ini dapat mencapai bentuk seperti ini. Atas selesainya penulisan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada

1. **Dr. Oktavianus Pasoloran, S.E.,M.Si. Ak.,CA** , selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia Toraja.
2. **Dr. Ir. Nitha,S.T.,M.T.,IPM,ASEAN Eng**, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.
3. **Dr. Ir. Ermitha A. R. Dendo, S.T., M.T.**, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja sekaligus pembimbing I yang senantiasa bersedia meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan bimbingan kepada penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. **Henrianto Massiku, S.T., M.T.**, selaku dosen penasehat akademik sekaligus dosen penguji yang senantiasa bersedia meluangkan waktu dan pikiran dalam memberikan bimbingan, saran, serta masukan kepada penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

5. **Abraham Ganti,S.T.,M.T**,Selaku pembimbing II yang senantiasa bersedia meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
6. **Dr.Ir.Abdias Tandi Arrang S.T.,M,SC**, selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis
7. Selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis.
8. **Bapak dan Ibu dosen** program studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja yang telah memberikan ilmu dan arahan untuk menyelesaikan skripsi dengan baik.
9. **staf dan pegawai** program studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja yang telah banyak membantu dibidang akademik dan kemahasiswaan.
10. **Lia Kombong Padang, S.T** dan **Samuel Paranggai, S.T** selaku pengelola Laboratorium.
11. Dengan penuh rasa hormat dan kasih, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi kedua orang tua tercinta, **Dominggus Talantan dan Dorce Bunga'**, atas segala kasih sayang, doa, dukungan, pengorbanan, serta motivasi yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.
12. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada saudara-saudari **Samperuru Talantan Patawaran, Janwar Talantan, Dede Talantan, Mince Talantan, dan Ika Talantan** atas perhatian, dukungan, serta bantuan yang diberikan, baik secara moral maupun material, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
13. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada sahabat-sahabat, yaitu **Leonardo Van Heven, Dhoni Batupadang, Kristo Krisantus, dan Hafifah Zakinah D.M.**, atas kebersamaan, dukungan, bantuan, serta motivasi yang diberikan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.

14. keluarga besar **Hunian Sementara** tanpa terkecuali yang telah bekerja sama selama dalam bangku perkuliahan.
15. Semua rekan-rekan **Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil (HMTS) Universitas Kristen Indonesia Toraja** baik senior maupun junior, secara khusus angkatan **2021 (SCALE)** yang telah bekerja sama selama dalam bangku perkuliahan, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
16. Kepada teman-teman yang sudah membantu dan arahan memberikan sepanjang penelitian di Laboratorium Teknik Sipil UKI Toraja sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir ini dengan baik.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa uraian dari Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan masukan dan saran dari berbagai pihak yang bersifat membangun untuk perbaikan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, mohon maaf atas segala kekurangan yang ada, Tuhan memberkati.

Rantepao, 20 April 2026

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan masalah	5
1.6 Metode Penelitian	6
1.7 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II LANDASAN TEORI.....	9
2.2 Stabilitas Tanah Lempung	11
2.3. Kepadatan Tanah (soil compaction)	11
2.4. Batas- Batas <i>Atterberg</i>.....	12
2.5 Serat Nanas	13
2.6 Zeolit	16
2.7.1 Kadar Air	17
2.7.2 Berat Jenis.....	18
2.8 Penelitian Terdahulu	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Gambaran Umum Penelitian	20

3.2 Lokasi Pengambilan Material	20
3.3 Material Yang Di Gunakan	20
3.4 Jenis Pengujian	21
3.4.1 Pengujian Kadar Air (<i>Moisture Content</i>).....	22
3.4.2 Pengujian Berat Jenis Tanah (<i>Specific Gravity</i>).....	22
3.4.3 Pengujian Analisis Saringan (<i>Gradasi Butir</i>).....	23
3.4.4 Pengujian Batas Batas Atterberg (<i>Liquid Limit, Plastic Limit, dan Plasticity Index</i>).....	24
3.4.5 Pengujian Pemadatan Tanah (<i>Standard Proctor Test</i>)	28
3.4.6 Prosedur Pengawetan Serat Nanas dengan Air Garam	29
3.4.7 Hubungan Antar Pengujian	31
3.4.8 Standar Pengujian yang Digunakan.....	31
3.5 Pengumpulan Data	32
3.6 Diagram Alir	35
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Hasil Pengujian Properties Tanpa bahan Tambah	36
4.2 Pengujian Propertis Sifat Fisik Tanah Tanpa Bahan Tambah	36
4.3 Pengujian Propertis Sifat Fisik Tanah Dengan Bahan Tambah	40
4.3.1 Pengujian Batas Batas Atterberg Dengan Bahan Sstabilisasi 5% Zeolit Dan 0,1% Serat Nanas	40
4.3.2 pengujian batas batas <i>Atterberg</i> dengan bahan stabilisasi 10% zeolit dan 1 %serat nanas	42
4.3.3 pengujian batas batas Atterberg dengan bahan tambah 10% zeolit dan 1,5 serat nanas	44
4.4 Pengujian kepadatan tanahmenggunakan bahan stabilisasi	46
4.4.1 pengujian kepadatan tanah dengan bahan stabilitas zeolit 5% dan 0,1 serat nanas	46
4.4.2 pengujian kepadatan dengan bahan stabilisasi 7% zeolit dan 1% serat nanas	47

4.4.3 pengujian kepadatan tanah dengan bahan stabilisasi zeolit 5% dan 1,5%	
serat nanas	49
4.5 rekapitulasi Pengujian Batas Batas Atterberg dan kepadatan	50
4.5.1 Hubungan Batas Cair Terhadap Berat Isi Kering.....	50
4.5.2 Hubungan Indeks Plastis Dan Berat Isi Kering	51
4.5.3 Hubungan Kadar Air Optimum Dan Batas Cair	54
4.5.4 Hubungan Batas Susut Dan Berat Isi Kering	56
4.5.5 Hubungan Batas Cair Terhadap Berat Isi Kering.....	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	80
DOKUMENTASI PENELITIAN.....	108

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 variasi penggunaan bahan tambah.....	21
Tabel 3. 2 Daftar SNI yang di gunakan	31
Tabel 4. 1 rekap pengujian batas batas aterberg tanpa bahan tambah...	36
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Analisa Saringan	38
Tabel 4. 3 Kompaksi Tanpa Bahan tambah	39
Tabel 4. 4 Hasil Kadar Air Berat Isi Tanpa Bahan Tambah.....	40
Tabel 4. 5 rekapitulasi dengan bahan tambah 5% zeolit dan 0,1% serat nanas.....	41
Tabel 4. 6 Tabel pengujian batas plastis dengan bahan tambah 7% zeolit dan 1% serat nanas.....	42
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Hasil Pengujian Karakteristik Fisik Tanah Dengan Bahan Tambah untuk variasi 3	44
Tabel 4. 8 Kompaksi Dengan Bahan tambah variasi 1	46
Tabel 4. 9 Kompaksi Dengan Bahan tambah variasi 2	48
Tabel 4. 10 Kompaksi Dengan Bahan tambah variasi 3	49
Tabel 4. 11 Hubungan Batas Plastis Terhadap Berat Isi Kering	50
Tabel 4. 12 Hubungan Indeks Plastis Terhadap Berat Isi Kering	52
Tabel 4. 13 Hubungan Kadar Air Optimum Terhadap Batas Cair.....	54
Tabel 4. 14 Hubungan Batas Susut Dan Berat Isi Kering	56
Tabel 4. 15 Hubungan Batas Cair Terhadap Berat Isi Kering	58

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Hubungan Plastis Indeks Dan Liquid Limit Tanpa Bahan	
Tambah	37
Grafik 4. 2 Hasil Pengujian Analisa Saringan.....	38
Grafik 4. 3 Hubungan Kadar Air Dengan Berat Isi Kering Tanah Kompaksi	
.....	39
Grafik 4. 4 Hubungan Plastis Indeks dan Liquid Limit Dengan Bahan	
Tambah variasi	41
Grafik 4. 5 hubungan Plastis Indeks dan Liquid Limit Dengan Bahan	
Tambah variasi 2	43
Grafik 4. 6 hubungan Plastis Indeks dan Liquid Limit Dengan Bahan	
Tambah variasi 3	44
Grafik 4. 7 Hasil Hubungan Kadar Air Dengan Berat Isi Kering Tanah	
Kompaksi.....	47
Grafik 4. 8 Hasil Hubungan Kadar Air Dengan Berat Isi Kering Tanah	
Kompaksi.....	48
Grafik 4. 9 Hasil Hubungan Kadar Air Dengan Berat Isi Kering Tanah	
Kompaksi.....	49
Grafik 4. 10 Hubungan Batas Plastis Terhadap Berat Isi Kering	51
Grafik 4. 11 Hubungan Indeks Plastis Terhadap Berat Isi Kering.....	52
Grafik 4. 12 Hubungan Kadar Air Optimum Terhadap Batas Cair	55
Grafik 4. 13 Hubungan Batas Susut Dan Berat Isi Kering	57
Grafik 4. 14 Hubungan Batas Cair Terhadap Berat Isi Kering	59

DAFTAR GRAFIK

Gambar 2. 1 Serat nanas	14
Gambar 2. 3 zeolit	16
Gambar 3. 1 Lokasi penelitian	20
Gambar 3. 2 Casagrande Liquid Limit	25
Gambar 3. 3 .Plat kaca.....	26
Gambar 3. 4 Shrinkage Dish	27